

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim TEORIA ESTYMACJI

Nazwa w języku angielskim ESTIMATION THEORY

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA

Specjalność (jeśli dotyczy): STATYSTYKA MATEMATYCZNA

Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu MAT001535

Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Rachunek prawdopodobieństwa, Statystyka matematyczna.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap z jej zastosowaniem do estymacji obciążenia oraz błędu standardowego estymatora.

C2 Opanowanie podstawowych metod konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz t-bootstrapowych przedziałów ufności.

C3 Poznanie podstawowych metod estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess, metoda bootstrap w modelach regresji.

C4 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu) wraz z zastosowaniem tej metody do bootstrapu wygładzonego.

C5 Poznanie metod wyboru parametru szerokości okna w estymatorze jądrowym gęstości

prawdopodobieństwa.

C6 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L₂.

C7 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji funkcji regresji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna podstawowe metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap z jej zastosowaniem do estymacji obciążenia oraz błędu standardowego estymatora.

PEK_W02 zna podstawowe metody konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz t-bootstrapowych przedziałów ufności.

PEK_W03 zna podstawowe metody estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess, metoda bootstrap w modelach regresji.

PEK_W04 zna metody nieparametrycznej jądrowej estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu) wraz z zastosowaniem tej metody do bootstrapu wygładzonego.

PEK_W05 zna metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze jądrowym gęstości prawdopodobieństwa.

PEK_W06 zna metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L₂.

PEK_W07 zna metody nieparametrycznej jądrowej estymacji funkcji regresji.

PEK_W08 zna twierdzenia dotyczących problematyki zgodności metody bootstrap.

...

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej rozkładu prawdopodobieństwa oraz funkcji hazardu.

PEK_U02 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej dla modeli regresji.

PEK_U03 potrafi przeprowadzić konstrukcję przedziałów ufności z wykorzystaniem metody bootstrap.

PEK_U04 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną związaną z estymacją, weryfikacją hipotez, identyfikacją i doбором modelu statystycznego.

PEK_U05 potrafi uzasadnić własności stosowanych procedur statystycznych.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PE_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PE_K02 potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.

PE_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Opis metody bootstrap. Estymacja metodą plug-in. Estymacja obciążenia estymatora metodą bootstrap. Estymacja błędu	2

	standardowego estymatora metodą bootstrap. Bootstrap parametryczny.	
Wy2	Estymator typu plug-in kwantyla rozkładu prawdopodobieństwa. Kwantylowe bootstrapowe przedziały ufności.	2
Wy3	t-bootstrapowe przedziały ufności.	2
Wy4	Konstrukcja estymatora typu plug-in dla funkcji regresji. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów i algorytm loess w estymacji funkcji regresji.	2
Wy5	Modele liniowe. Konstrukcja estymatora parametru wektorowego w modelu liniowym metodą najmniejszych kwadratów. Dowód twierdzenia, że estymator Gaussa-Markowa jest estymatorem o minimalnej macierzy kowariancji w klasie liniowych estymatorów nieobciążonych.	2
Wy6	Dowód twierdzenia Gaussa-Markowa. Konstrukcja nieobciążonego estymatora wariancji współrzędnych wektora zaburzeń w modelu liniowym. Zastosowanie metody bootstrap w modelach liniowych.	2
Wy7	Nieparametryczna estymacja gęstości prawdopodobieństwa. Konstrukcja estymatora jądrowego Rosenblatta-Parzena. Asymptotyczna nieobciążoność. Asymptotyka wariancji estymatora Rosenblatta-Parzena. Zgodność.	2
Wy8	Asymptotyczna normalność estymatora Rosenblatta-Parzena. Asymptotyczne przedziały ufności dla gęstości prawdopodobieństwa. Wygładzony estymator dystrybuanty.	2
Wy9	Fukcja hazardu, intensywności awarii. Konstrukcja estymatora funkcji hazardu z zastosowaniem estymatora Rosenblatta-Parzena. Własności asymptotyczne skonstruowanego estymatora.	2
Wy10	Metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze Rosenblatta-Parzena. Metoda bootstrapu wygładzonego.	2
Wy11	Nieparametryczna estymacja wielowymiarowej gęstości prawdopodobieństwa. Konstrukcja estymatora gęstości w oparciu o układ ortonormalny w L_2 . Dowód twierdzenia o zgodności.	2
Wy12	Nieparametryczny estymator jądrowy Nadaraya-Watsona warunkowej wartości oczekiwanej. Dowód twierdzenia o zgodności.	2
Wy13	Nieparametryczna estymacja w nieliniowych modelach regresji. Własności asymptotyczne. Zastosowanie metody bootstrap.	2
Wy14	Problem zgodności metody bootstrap. Przykłady. Metryka Mallowsa.	2
Wy15	Twierdzenia o zgodności metody bootstrap w metryce Mallowsa, w metryce zbieżności jednostajnej.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Estymacja obciążenia estymatora metodą bootstrap. Estymacja błędu standardowego estymatora metodą bootstrap. Analiza symulacyjna.	4
La2	Estymator typu plug-in kwantyla rozkładu prawdopodobieństwa. Kwantylowe bootstrapowe przedziały ufności. t-bootstrapowe przedziały ufności. Bootstrap parametryczny.	5
La3	Konstrukcja estymatora typu plug-in dla funkcji regresji. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów i algorytm loess w estymacji	4

	funkcji regresji.	
La4	Modele liniowe. Konstrukcja estymatora parametru wektorowego w modelu liniowym metodą najmniejszych kwadratów. Zastosowanie metody bootstrap w modelach liniowych.	4
La5	Nieparametryczna estymacja gęstości prawdopodobieństwa. Funkcja hazardu, intensywności awarii. Konstrukcja estymatora gęstości w oparciu o układ ortonormalny w L_2 .	4
La6	Asymptotyczne przedziały ufności dla gęstości prawdopodobieństwa. Metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze Rosenblatt-Parzena. Metoda bootstrapu wygładzonego.	4
La7	Nieparametryczna estymacja w nieliniowych modelach regresji. Własności asymptotyczne. Zastosowanie metody bootstrap.	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej.
3. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
4. Konsultacje
5. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń problemowo rachunkowych oraz laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PE_K01 PE_K02 PE_K03	Odpowiedzi ustne, referaty, sprawozdania z zadań laboratoryjnych
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_W07 PEK_W08 PE_K01	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie.

	PE_K02 PE_K03	
P= 75%F1 +25%F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Devroye L., A Course in Density Estimation.
2. Efron B., Tibshirani R., Introduction to the Bootstrap.
3. Gajek L., Kałuszka M., Wnioskowanie Statystyczne. Modele i Metody.
4. Silverman B., Density Estimation for Statistics and Data Analysis.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- I. W czasie wykładu będą podawane studentom tytuły artykułów naukowych do lektury uzupełniającej dotyczącej wykładanej tematyki.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Roman Róžański , Roman.Rozanski@pwr.wroc.pl

Agnieszka Wylomańska , Agnieszka.Wylomanska@pwr.wroc.pl

Adam Zagdański , Adam.Zagdanski@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA
PRZEDMIOTU **TEORIA ESTYMACJI**
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI **STATYSTYKA MATEMATYCZNA****

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C1	Wy1, Wy2	1, 4
PEK_W02	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C2	Wy2, Wy3	1, 4
PEK_W03	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C3	Wy4, Wy5, Wy6	1, 4
PEK_W04	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C4	Wy7, Wy8, Wy9	1, 4
PEK_W05	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C5	Wy10	1, 4
PEK_W06	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C6	Wy11	1, 4
PEK_W07	K2MAT_W03, K2MAT_W08-K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C7	Wy12, Wy13	1, 4
PEK_W08	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C8	Wy14, Wy15	1, 4
PEK_U01 (umiejętności)	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C1, C2, C4, C5, C6	La1, La2, La5, La6	2,3,4,5
PEK_U02	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C3, C7	La3, La4, La7	2,3,4,5
PEK_U03	K2MAT_U01, K2MAT_U02,	C2,	La6, La7	2,3,4,5

	K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM			
PEK_U04	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	La1, La2, La3, La4, La5, La7	2,3,4,5
PEK_U05	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	La1, La2, La3, La4, La5, La7.	2,3,4,5
PEK_K01 (kompetencje)	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	Wy1 – Wy15 La1 – La7	1,2,3,4,5
PEK_K02	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	La1 – La7	2,3,4,5
PEK_K03	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	La1 – La7	2,3,4,5

** - z tabeli powyżej